

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09050287 A**(43) Date of publication of application: **18.02.97**

(51) Int. Cl.

G10L 3/00
G10H 7/00
G10K 15/04
G10L 5/04

(21) Application number: **07218241**(22) Date of filing: **04.08.95**(71) Applicant: **YAMAHA CORP**

(72) Inventor: **OTA SHINICHI**
HIRANO MASASHI

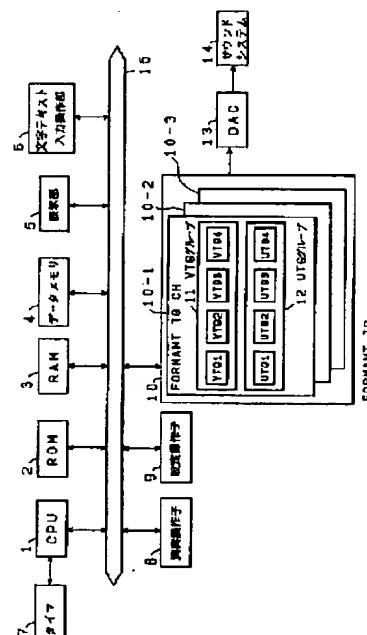
(54) **AUTOMATIC SINGING DEVICE**

(57) Abstract:

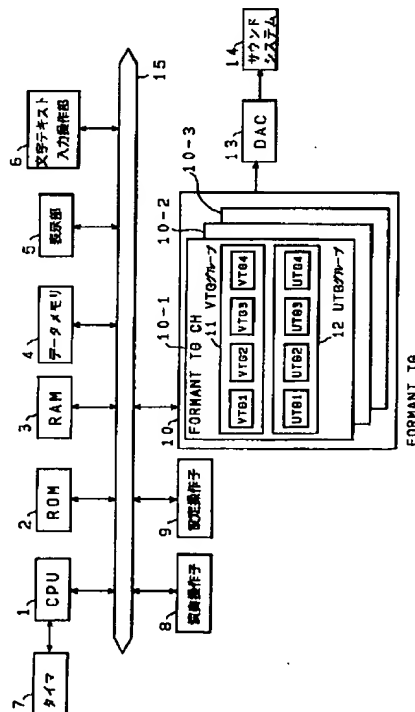
PROBLEM TO BE SOLVED: To produce more natural voice in an automatic singing device.

SOLUTION: Lyric data are inputted from a character text input operating section 6 in a form of text data. The lyric data are converted into lyric sequence data and stored in a data memory 4. The memory 4 also stores the melody sequence data corresponding to notes and the lyric sequence data are read in accordance with the reading of the melody sequence data. If a flag, which indicates a sound syllable that is to be simultaneously generated with a single note, is written in the lyric sequence data, plural lyric sequence data are read for the same melody sequence data, consonants and vowels are generated from the sound source which belongs to a voiceless sound component generating group 12 and the sound source which belongs to a voiced sound component generating group 11 of a sound source section 10, respectively. These consonants and vowels are combined and outputted as voices.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(11)特許出願公開番号



【特許請求の範囲】

【請求項1】 歌詞データとメロディデータとを記憶し、該メロディデータの読み出しに対応して前記歌詞データを読み出し、該歌詞データに対応した音素を発音させて当該歌詞を歌唱させるように構成された自動歌唱装置において、一つの音符の発音期間に複数の音節を割り当てて発音させる手段を有することを特徴とする自動歌唱装置。

【請求項2】 歌詞データとメロディデータとを記憶し、該メロディデータの読み出しに対応して前記歌詞データを読み出し、該歌詞データに対応した音素を発音させて当該歌詞を歌唱させるように構成された自動歌唱装置において、前記歌詞データに対応した音素を発音させるときにおける、当該子音の発音時間を設定する手段を有することを特徴とする自動歌唱装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、テキストデータの形式で入力された歌詞データに基づいて対応する音素を発音し、当該歌詞を人声音で歌唱するようになされた自動歌唱装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、音声合成技術は幅広い分野において利用されており、できるだけ自然な音声を出力するために各種の工夫がなされている。また、歌詞に対応する音素を発音するようになされた歌唱装置も提案されている（例えば、特開昭58-37693号公報）。この提案されている歌唱装置は、歌詞データを予め記憶しておき、鍵盤などの操作により、前記歌詞データを順次読み出して音声合成回路に入力し、歌詞データに対応する音素を発音させるものであった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 歌唱の場合は、テキストデータの読み上げなどの通常の音声合成の場合とは異なり、発音した音節と次に発音する音節との間に無声部があると歌唱としては不自然なものとなる場合があること、および、単一の音符に対して複数の音節を発音する場合があることなどの歌唱特有の条件が存在している。しかしながら、従来の装置においては、上述したような歌唱特有の条件について十分な配慮がなされているものとは言えず、いかにも機械により発音された音声という印象を与えるものであった。

【0004】 そこで、本発明は、より自然な歌声を発音することができる自動歌唱装置を提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明の自動歌唱装置は、歌詞データとメロディデータとを記憶し、該メロディデータの読み出しに対応し

て前記歌詞データを読み出し、該歌詞データに対応した音素を発音させて当該歌詞を歌唱させるように構成された自動歌唱装置において、一つの音符の発音期間に複数の音節を割り当てて発音させる手段を有するものである。また、本発明の他の自動歌唱装置は、歌詞データとメロディデータとを記憶し、該メロディデータの読み出しに対応して前記歌詞データを読み出し、該歌詞データに対応した音素を発音させて当該歌詞を歌唱させるように構成された自動歌唱装置において、前記歌詞データに対応した音素を発音させるときにおける、当該子音の発音時間を設定する手段を有するものである。

【0006】

【発明の実施の形態】 図1は、本発明が実施される自動歌唱装置のシステム構成の一例を示す図である。この図において、1はこの電子楽器全体の制御を行う中央処理装置（CPU）、2は制御プログラムおよび各種のデータなどが格納されているROM、3はワーク領域および各種のバッファなどとして使用されるRAM、4はメロディシーケンスデータ、歌詞シーケンスデータおよび音声合成用のデータなどが格納されるデータメモリ、5は機器の動作状態や入力データおよび操作者に対するメッセージなどを表示するための表示部である。6は歌詞データなどのテキストデータを入力するための文字テキスト入力操作部であり、たとえばASCIIキーボードなどが用いられる。7はタイマー、8は鍵盤などからなる演奏操作子、9は操作つまみや操作ボタンなどの各種設定操作子である。

【0007】 10は複数の音源（Tone Generator, TG）を有する音源部であり、音源部10の各音源は、3つの発音チャンネルFORMANT TG CH 10-1、10-2および10-3に割り当てられている。なお、この例においては、10-1～10-3の3つの発音チャンネルが設けられているが、発音チャンネルは少なくとも2つ設けることができればよいものである。また、各音源は楽音の発生も行うことができ、発音チャンネルとして割り当てられていない音源は、楽音の発生に割り当てることができるものである。13は音源部10から出力されるデータをデジタルアナログ変換するD/A変換器であり、14は、該D/A変換器13からの出力を増幅し、音響信号に変換して出力するサウンドシステムである。また、15は装置内各部の間のデータ転送を行うためのバスである。

【0008】 図2に各発音チャンネル10-1～10-3の構成を示す。各発音チャンネル10-1～10-3は、音声合成を行うことのできるものであればどのような方式によるものであってもよいが、ここでは、図2に示すように、有声音（母音）の発音を受け持つ4個の音源VTG1～4からなる有声音成分発音（VTG）グループ11と、無声音（子音）の発音を受け持つ4個の音源UTG1～4からなる無声音成分発音（UTG）グル

ープ12とからなるものを採用している。なお、このような音声合成装置は本出願人により既に提案されている(特開平3-200299号公報)。また、音源部は、CPUによって音源プログラムを実行させること、即ち、ソフトウェアで置き換えることも可能である。

【0009】このように構成された発音チャンネル10-1~10-3において、有声音の発音を受け持つVTGグループ11の各音源VTG1~4は、当該音声の母音部のフォルマントの特徴的な4つの部分をそれぞれ分担して発生する。すなわち、各音源VTG1~4は、CPU1から印加される有声音発音指示信号VKONによりその動作が開始され、CPU1から有声音フォルマントデータVFRMNT DATAして供給される、フォルマント中心周波数データ、フォルマントレベルデータ、およびフォルマント帯域幅データにより、当該フォルマントの各音源VTGが担当している部分の特性が制御されるものであり、これら各VTG1~4からのフォルマント出力を合成することにより、当該音声の母音部が生成されるものである。また、各音源VTG1~4のピッチ周波数を制御することにより、発生される音声の音高が制御される。

【0010】一方、無声音の発音を受け持つUTGグループ12の各音源UTG1~4は、当該音声の子音部を分担して発音するものである。すなわち、各音源UTG1~4は、CPU1から印加される無声音発音指示信号UKONによりその動作が開始され、CPU1から供給される無声音フォルマントデータUFRMNT DATAに含まれている各パラメータにより、音源により発音したホワイトノイズにそれぞれが担当している帯域通過特性あるいはフォルマント特性を付加して出力する。そして、これら各UTG1~4からの出力を合成することにより、当該音声の子音部が生成されるものである。

【0011】このように構成された発音チャンネル10-1~10-3を用いて音声を出力させる場合、制御部であるCPU1は、まず、使用する発音チャンネルを指定し、該発音チャンネルの無声音成分発音グループ12に対して、無声音フォルマントデータUFRMNT DATAにより所定のパラメータを供給するとともに、無声音発音指示信号UKONを印加する。そして、有声音成分発音グループ11に対して有声音フォルマントデータVFRMNT DATAにより所定のパラメータを供給し、無声音の発音時間経過後に有声音発音指示信号VKONを印加する。これにより、無声音成分発音グループ12により子音が発音され、それに続けて、有声音成分発音グループ11により母音が発音される。この無声音成分発音グループ12の出力と有声音成分発音グループ11の出力は加算手段16により加算されて、当該音声合成出力が得られる。

【0012】また、この発音時間中、子音から母音に変化するときや、アクセントを付けるために声の高さを変

更するときなどに、発生するフォルマントを連続的に変化させることが自然な発音に聞こえるために重要である。したがって、前述したフォルマント中心周波数、フォルマントレベル、フォルマント帯域幅およびピッチ周波数などの各パラメータを、所定時間間隔で(例えば、数ミリ秒程度の間隔で)、制御部であるCPU1から逐次送出して制御すること、あるいは、各音源に含まれているエンベロープジェネレータにより前記各パラメータを逐次制御させることが行われる。

10 【0013】さらに、上述したように少なくとも2つの発音チャンネルを用いることにより、一つの音節を発音した後に次の音節を発音させる場合に、現在発音している発音チャンネルをキョフし、別の発音チャンネルを用いて次の音節を発音させることにより、音のつながり時における雑音や不自然な発音を防ぐことができるようになる。

20 【0014】さらにまた、歌唱の場合には、息継ぎが入らない限りは、前の音節と次の音節とを連続して発音するのが通常であり、一方、メロディシーケンスデータの場合は、実際には音符長分全部を発音せず、音符と音符との間に鍵盤の押し変えなどによる空白時間が存在しているのが通常である。そこで、歌詞データを発音するときは、メロディシーケンスデータにおける音符と音符との間の空白時間に無関係に、音符と音符とを連続させ、スラ一的に発音させることにより、人間の歌唱の場合と同様な自然な発音が可能となる。

30 【0015】図3を用いて、本発明の自動歌唱装置に入力されるデータについて説明する。図3に示すように、歌唱データaは音符により表される演奏データcと歌詞データbとからなる。演奏データcは、通常の電子楽器の場合と同様に、演奏操作子の操作やデータの打ち込みなどにより、図に示すように、例えば、MIDIコードなどのメロディシーケンスデータとして入力され、データメモリ4に格納される。

40 【0016】また、歌詞データbは、図に示すように、文字テキスト入力操作部6から、通常のワードプロセッサなどにおける文字入力の場合と同様にテキストコードで入力される。ただし、歌詞テキストデータはローマ字表記により入力するものとし、また、音符と歌詞との関連を持たせるために、音符の区切りを示す区切り記号を付加して入力するものとされている。この区切り符号としてはスペースなどを使用することができ、例えば、1つの4分音符に対して「さい」と2音節歌唱させる場合には、「s a'' i'' _」と入力する。このようにして入力される歌詞テキスト入力データは、後述するように、RAM3における歌詞テキスト入力バッファ領域TXTBUFに格納される。

50 【0017】次に、本発明の自動歌唱装置において使用される各種データについて説明する。図4の(a)は、RAM3のメモリマップを示す図であり、CPU1によ

り使用されるCPUワーキングエリア、歌詞テキストバッファTXTBUF、および、歌詞テキスト入力バッファTXTBUFに格納された歌詞テキスト入力データを解析・変換することにより得られる歌詞シーケンスデータを格納するための歌詞シーケンスデータバッファLYRIC DATA BUFのための領域が確保されている。

【0018】CPUワーキングエリアには、PLAYONフラグ、DURレジスタ、SLURフラグおよびCTIME BUFなどの領域が確保されている。PLAYONフラグは、この装置が演奏中であるか否かを示すフラグであり、演奏中のときに「1」にされ、演奏中でないときに「0」にされる。DURレジスタは、後述するメロディシーケンスデータ中に含まれるデュレーションデータDURATIONが記憶される領域である。SLURフラグは、後述するように単一の音符の発音時間の中で複数の音節が発音される場合に「1」にされるフラグである。CTIME BUFは、後述する子音の発音時間データが格納される領域である。

【0019】また、歌詞テキスト入力バッファTXTBUFは、前述したように、文字テキスト入力操作部6から入力される、区切り記号により区切られた歌詞テキストデータが格納される領域である。そして、この歌詞テキストデータは、CPU1により音素辞書を参照するなどして各音素データに分解され、歌詞シーケンスデータLYRIC DATAに変換される。歌詞シーケンスデータバッファLYRIC DATA BUFは、このようにして変換された歌詞シーケンスデータLYRIC DATAが格納される領域である。そして、この歌詞シーケンスデータバッファLYRIC DATA BUFに格納された歌詞シーケンスデータLYRIC DATAは、データメモリ4に転送される。

【0020】なお、歌詞シーケンスデータバッファLYRIC DATA BUFを設けることなく、歌詞テキスト入力バッファTXTBUFの内容から変換された歌詞シーケンスデータLYRIC DATAをデータメモリ4の対応する領域に直接書き込むように構成してもよい。

【0021】次に、データメモリ4に格納される各データの詳細について、図4の(b)～図6を参照して説明する。図4の(b)は、データメモリ4のメモリマップを示す図である。この図に示すように、データメモリ4は、各音節に対応するフォルマントデータFRMNT DATA a～zが格納されているフォルマントデータ格納領域A、各楽曲の歌詞シーケンスデータLYRIC DATAが格納されている歌詞シーケンスデータ格納領域Bおよび各楽曲のメロディシーケンスデータMELODY SEQ DATAが格納されているメロディシーケンスデータ格納領域Cの3つの領域に大別される。

【0022】フォルマントデータ格納領域Aには、各音節に対応するフォルマントデータがFRMNT DATA aからFRMNT DATA zまで格納されている。この各フォルマントデータFRMNT DATAは、図5の(a)に示すように、有声音成分発音グループ11の各音源VTG1～4にそれぞれ

供給される有声音フォルマントデータVFRMNT1～4、無声音成分発音グループ12の各音源UTG1～4にそれぞれ供給される無声音フォルマントデータUFRMNT1～4および発音時に均一な大きさの音になるようにするためのボリューム補正データなどの補足データMISCからなる。なお、当該音節が母音のみからなる音節の場合には、無声音フォルマントデータUFRMNT DATA～4には空データが入っている。

【0023】各有声音フォルマントデータVFRMNT1～4および各無声音フォルマントデータUFRMNT1～4は、いずれも、図5の(b)に示すフォーマットを有しており、フォルマント中心周波数データFRMNT FREQ、フォルマントレベルデータFRMNT LVLフォルマント帯域幅データFRMNT BWおよびフォルマントの補足データFRMNT MISCとからなる。そして、フォルマント中心周波数データFRMNT FREQには、図5の(c)に示すように、FRMNT FRQ1～FRMNT FRQ1の1個のフォルマント中心周波数データが格納されており、これらのデータはフレームタイミング毎に順次読み出されて、前記VTGグループ11またはUTGグループ12の対応する音源に印加される時系列データである。

【0024】また、フォルマントレベルデータFRMNT LVLおよびフォルマント帯域幅データFRMNT BWについても、図5の(d)および(e)に示すように、それぞれ、FRMNT LVL1～FRMNT LVL1およびFRMNT BW1～FRMNT BW1の1個の時系列データが格納されており、これらのデータも順次読み出されて前記VTGグループ11またはUTGグループ12の対応する音源に印加される。このように構成することにより、時間的に変動するフォルマントデータを再生することができる。

【0025】なお、これらの時系列データを時間的に粗に記憶しておき、途中の時間については補間演算により実際の制御パラメータを発音させるようにすること、あるいは、前の時間のデータと同じ場合には同じデータの格納を省略するなどの方法により、記憶容量を圧縮するようにしてもよい。さらに、フォルマント補足データFRMNT MISCには、例えば、ビブラートや揺らぎのようなエフェクトを付加するためのデータが記憶されている。

【0026】歌詞シーケンスデータ格納領域Bには、前述したRAM3の歌詞シーケンスデータバッファLYRIC DATA BUFから転送された歌詞シーケンスデータLYRIC DATAが格納されている。この各歌詞シーケンスデータLYRIC DATAは、図6の(f)に示すように、当該歌詞の名称LYRICNAME、当該歌詞の各音節に対応するボイスイベントデータVEVENT1～VEVENTmおよび当該歌詞シーケンスデータLYRIC DATAの終了を示すエンドコードENDからなっている。

【0027】各ボイスイベントデータVEVENT1～mは、図6の(g)に示すように、発音する音節を指定する音韻指定データVOICE INDEX、子音を含む音節を発音する

場合に当該子音の発音時間を表す子音発音時間データCO NSO TIME、当該音節の後に息継ぎをするか否かを示す呼吸指定フラグBREATH FLG、一つの音符の発音期間内、すなわち、同一キーオンイベント内で発音すべき他の音節が後続しているか否かを示す連続発音指定フラグLSLUR FLG、および、同一キーオンイベント内で発音すべき他の音節が存在しているときに、該キーオンイベントの継続時間 (DURATIN TIME) の内にこのボイスイベントが占める発音時間の割合を示す発音持続レートデータDUR RATEが含まれている。すなわち、同一キーオンイベント内で発音すべき他の音節があるときには、このボイスイベントの音節が発音される期間dは、 $d = (\text{DURATION}) \times (\text{DUR RATE})$ により規定され、後続するボイスイベントはd時間後にその発音を開始されることとなる。

【0028】メロディシーケンスデータ格納領域Cには、各楽曲のメロディシーケンスデータMELODY SEQ DATAが格納されている。各メロディシーケンスデータMELODY SEQDATAは、図6の(h)に示すように、当該楽曲の曲名TITENAME、各イベントデータEVENT 1~EVENT nおよび当該メロディシーケンスデータMELODY SEQ DATAの終了を示すエンドコードENDからなっている。各イベントデータEVENT 1~nは、通常の自動演奏データと同一のものであり、図6の(i)に示すように、キーオンまたはキーオフのいずれかの命令コードが格納されているステータスパイトSTATUS (KEYON /OFF)、キーコード情報KEYCODEおよびタッチ情報TOUCHとからなるキーイベント情報と、イベントとイベントの間の時間情報であるデュレーションデータDURATIONとが交互に格納されているものである。なお、キーオンイベントにおいて、タッチ情報TOUCH = 0のときはキーオフイベント (KEYOFF) として取り扱われるようになっている。

【0029】このように、メロディシーケンスデータMELODY SEQ DATAと歌詞シーケンスデータLYRIC DATAとが独立してデータメモリ4に格納されているので、すでに蓄積されているメロディシーケンスデータMELODY SEQ DATAに対応する歌詞シーケンスデータLYRIC DATAを後から格納することが可能となり、過去に格納したメロディシーケンスデータMELODY SEQ DATAを有効に利用することができる。また、メロディシーケンスデータMELODY SEQ DATAと歌詞シーケンスデータLYRIC DATAとは必ずしも1対1の対応関係とする必要はなく、例えば、一つのメロディシーケンスデータMELODY SEQ DATAに対して、複数の歌詞シーケンスデータLYRIC DATAを対応させたり、あるいは、その逆の関係とすることも可能であり、替え歌を歌唱させることも可能である。

【0030】このように構成された自動歌唱装置における動作について、図7~図12のフローチャートを参照しつつ説明する。図7に、CPU1により実行されるメインプログラムのフローチャートを示す。なお、煩雑さを避けるために、このメインプログラムにおいては、本

発明に係る演奏モードと歌詞編集モードの2つの動作モードにおける処理についてのみ記載してあるが、実際には、メロディシーケンスデータの入力および編集処理などのその他の処理も、後述する発音処理400と操作イベント検出処理101との間に挿入されて実行されるようになっている。

【0031】さて、動作が開始されると、まず、ステップ100において装置の初期設定が行われる。続いて、ステップ101において、文字テキスト入力操作部6、演奏操作子8あるいは設定操作子9などからの操作イベントがあるか否かが検出され、ステップ102において、検出された操作イベントに対応して演奏する曲の指定など各種のパラメータの設定処理が行われる。次いで、ステップ103において、当該操作イベントがモードに関する操作である場合には、それに対応して演奏モードであるか歌詞編集モードであるかのモードの設定管理が行われる。

【0032】続いて、ステップ104において、現在の動作モードが演奏モードであるか否かが判定され、演奏モードのときはステップ200の演奏処理に進み、また、演奏モードでないときは、歌詞編集モードであるから、ステップ300の歌詞編集処理に進む。そして、ステップ200の演奏処理あるいはステップ300の歌詞編集処理が終了した後に、ステップ400の発音処理が実行され、再びステップ101の操作イベント検出処理に戻る。以下、これらの処理が繰り返されることとなる。

【0033】ステップ200の演奏処理の詳細について、図8~図10を参照して説明する。ステップ200の演奏処理に入ると、まず、ステップ201において、現在装置が演奏中であるか否かを、RAM3の中のPLAY ONフラグを参照することにより判定する。このPLAY ONフラグが「0」、すなわち、非演奏中のときは、ステップ202に進み、図7に示したメインプログラムにおける操作イベント検出処理101において検出された操作イベントが歌唱スタートイベントであるか否かが判定される。この判定結果がNOのときは、演奏処理200を終了する。

【0034】また、前記ステップ201の判定結果がNO、すなわち、現在演奏中であるときには、ステップ242に進み、前述したステップ101で検出された操作イベントが演奏ストップイベントであるか否かが判定される。この判定結果がYESのときはステップ243に進み、前記PLAY ONフラグを「0」にリセットし、演奏終了処理を行って、演奏処理200を終了する。また、このステップ242の判定結果がNOのときは後述するステップ204に進む。

【0035】さて、前記ステップ202の判定結果がYESのとき、すなわち、当該イベントが歌唱スタートイベントであるときは、ステップ203に進み、音符の間

隔、すなわち、デュレーションの時間を計数しているDURATIONタイマーをリセットし、ボイスイベントポイントmおよびメロディイベントポイントnを、それぞれ、

「1」にセットするとともに、RAM3中のPLAYONフラグを「1」にセットする。ここで、ボイスイベントポイントmは、データメモリ4の歌詞シーケンスデータ格納領域B中に格納されている対応する歌詞シーケンスデータLYRIC DATA中のボイスイベントデータVEVENTの読み出し位置を指定するポイントであり、メロディイベントポイントnは、データメモリ4のメロディシーケンスデータ格納領域Cに格納されている対応する楽曲のメロディシーケンスデータMELODY SEQ DATAのイベントデータEVENTの読み出し位置を指定するポイントである。

【0036】次いで、ステップ204が実行される。このステップ204は、前記ステップ203の実行後、あるいは、前記したように、演奏中（ステップ201の結果がNO）において当該操作イベントが演奏ストップイベント以外のイベント（ステップ242の結果がNO）であるときに実行される。ステップ204においては、DURATIONタイマーにおけるデュレーションデータの計数が完了したか否かが判定される。この判定結果がNOのときは、演奏処理200は終了される。一方、DURATIONタイマーがリセットされた状態にあたり、あるいは、デュレーションデータDURATIONの計数が完了して、この判定結果がYESとなるときは、ステップ205に進む。

【0037】ステップ205において、RAM3中のSLURフラグが「0」となっているか否かが判定される。前述したように、SLURフラグは、同一キーオンイベント期間中に複数の音節を発音する場合に「1」にされるフラグであるから、このステップ205の判定結果がYESのときは同一キーオンイベント期間中に発音すべき他の音節がないことを示し、NOのときは同一キーオンイベント期間中に発音すべき他の音節が存在していることを示している。そして、この判定結果がNOのときは、次に説明するステップ206からステップ209の処理を行わずに、後述するステップ210に進み、YESのときはステップ206に進む。

【0038】ステップ206において、データメモリ4のメロディシーケンスデータ格納領域Cのメロディイベントポイントnにより指定される位置から対応するメロディシーケンスデータMELODY SEQ DATAに含まれているイベントデータEVENT nが読み出される。前述したように、メロディシーケンスデータMELODY SEQ DATAから読み出されるデータは、キーイベントデータ、デュレーションデータあるいはENDコードのいずれかである。そして、ステップ207において、該読み出したイベントデータEVENT nがキーイベントデータであるか否かが判定される。この判定結果がYESのときは、ステップ208において、現在の動作モードが歌唱モードであるか否

かが判定され、その判定結果がYESのときは、ステップ209において、そのキーイベントデータがKEYON イベントであるか否かが判定される。

【0039】ステップ209の判定結果がYESのときは、ステップ210に進みデータメモリ4の歌詞シーケンスデータ格納領域B中のボイスイベントポイントmにより指定される位置から歌詞シーケンスデータLYRIC DATA中のボイスイベントデータVEVENTmを読み出す。続いて、図9に示すステップ211に進み、ステップ210において読み出したボイスイベントデータVEVENTm中のLSURフラグが「0」であるか否かが判定される。

【0040】この判定結果がYESのときは、ステップ212において、前のボイスの発音状態、すなわち、現在歌詞を発音中であるか否かをチェックする。そして、ステップ213において、前のボイスに対応する発音チャンネルが発音中であるか否かが判定され、現在前の音声を発音中であるときは、ステップ214において、該発音中の発音チャンネルに対してKEYOFFを出力してから、一方、発音中の音声がないときは、直接にステップ215に進む。そして、ステップ215において、音源部FORMANT TG10の空きチャンネルを探し、そのチャンネルをこのボイスイベントに対応する音節に対応する発音を行うために割り当てる。

【0041】そして、ステップ216に進み、ステップ215において割り当てられた発音チャンネルFORMANT TG CH に対し、当該ボイスイベントデータVEVENTm中に記載されているVOICE INDEX mにより指定されるフォルマントデータFRMNT DATAを用い、KEYON 信号を出力する。またそれと同時に、当該VEVENTmに含まれている子音発音時間データCONSO TIMEmをRAM3中のCTIME BUF に書き込む。これらステップ212～ステップ216により、新しい音節を発音する段階でその前に発音されている音節に対するキーオフが行われることとなる。

【0042】続いて、ステップ217において、メロディイベントポイントnをn+1に更新し、ステップ218に進む。ステップ218において、RAM3中のSLURフラグを参照し、それが「0」であるか否かが判定される。この判定結果がYESのときは、演奏処理200を終了する。SLURフラグが「1」のときは、図10のステップ219に進み、RAM3のDUR に格納されている値に当該ボイスイベントデータVEVENTm中に記載されている発音持続レートデータDUR RATEmの値を乗算し、その結果を設定デュレーション値として、DURATIONタイマのカウントをスタートさせる。そして、ステップ220において、RAM3中のSLURフラグを「0」にリセットし、演奏処理200を終了する。

【0043】また、前述したステップ211の判定結果がNOのとき、すなわち、当該ボイスイベントデータVEVENTm中のLSURフラグが「1」となっており、同一キーオンイベント内で発音すべき音節が後続していることが

示されているときには、図10のステップ221に進む。このステップ221において前のボイスの発音状態がチェックされ、ステップ222において、前のボイスに対応する音声チャンネルが発音状態であるか否かが判定され、発音状態にあるときにはステップ223において該発音チャンネルに対しKEYOFF信号を出力した後、一方、発音状態にないときには直接にステップ224に進む。

【0044】このステップ224において、音源部FORMANT TG10の空きチャンネルを探し、そのチャンネルを当該音節の発音を行うために割り当てる。そして、ステップ225において、該割り当てられた発音チャンネルに対し、当該ボイスイベントデータVEVENTm中に記載されているVOICE INDEX mにより指定されるフォルマントデータFRMNT DATAを用い、KEYON 信号を出力する。また、それと同時に、当該EVENT mに含まれている子音発音時間データCONSO TIMEmをRAM3内のCTIMEBUF に書き込む。以上のステップ221～225は前述したステップ212～216と同様である。

【0045】ステップ225の処理が終了した後、続いて、ステップ226が実行される。このステップ226において、RAM3のSLURフラグが「0」であるか否かが判定される。この結果、SLURフラグが「0」のとき、すなわち、同一キーオンイベント内で発音する音節がないときは、ステップ227に進み、メロディイベントポイントnをn+1に更新し、続いて、該更新されたイベントポイントにより指定されるイベントデータEVENT nに含まれているデュレーションデータDURATIONをRAM3のDUR レジスタに記憶する。そして、ステップ229において、該DUR レジスタの値とボイスイベントデータVEVENTmに含まれている発音持続レートデータDUR RATE mの値とを乗算し、その値を設定デュレーション値としてDURATIONタイマのカウントをスタートさせる。

【0046】また、前記ステップ226における判定結果がNOのときは、ステップ227とステップ228を実行することなく、上記ステップ229を実行する。ステップ229が終了した後にステップ230が実行され、RAM3のSLURフラグが「1」にセットされ、ボイスイベントポイントの値がm+1に更新され、演奏処理200を終了する。

【0047】さて、前述したステップ209の判定処理結果がNOとなったとき、すなわち、KEYEVENTデータがKEYON イベントではなかったときは、KEYOFFイベントであるから、図9のステップ231に進む。このステップ231において、現在発音中のボイスイベントVEVENTmに含まれているデータのチェックを行い、ステップ232において、該VEVENTm中の呼気指定フラグBREATH FLGに「1」が立っているか否かが判定される。この判定結果がYESのときは、ステップ233において発音中の発音チャンネルに対してKEYOFF信号を出力した後、一

方、ステップ232の結果がNOのときは直接に、ステップ234に進み、メロディイベントポイントnの値をn+1に、また、ボイスイベントポイントmの値をm+1に、それぞれ、更新し、演奏処理200を終了する。これにより、KEYOFFイベントを読み出したときに、息継ぎ指定があるときは発音中の音節の発声は停止されるが、息継ぎ指定がないときにはキーオフが無視されて発音中の音声に対する発声の停止が行われないこととなる。

10 【0048】なお、前述したステップ208の判定結果がNOのとき、すなわち、現在歌唱モードにないときはメロディ演奏モードにあるから、ステップ235に進み、所定の音色で対応するKEYON あるいはKEYOFF処理を行い、メロディイベントポイントnを更新し、演奏処理200を終了する。すなわち、ボイスイベントポイントmによる歌詞シーケンスデータLYRIC DATAの読み出しは行われない。

【0049】また、前述のステップ207の判定結果がNOのときは、ステップ236において、読み出されたイベントデータEVENT nがデュレーションデータDURATIONであるか否かが判定される。この判定結果がYESのときは、ステップ237に進み、該ステップ237において、該デュレーション値を設定値としてDURATIONタイマのカウントをスタートさせ、次いで、ステップ238において、メロディイベントポイントnの値をn+1に更新して、演奏処理200を終了する。

【0050】さらにまた、ステップ236の判定結果がNOのときは、ステップ239に進み、当該イベントデータEVENT nがEND コードであるか否かが判定される。30 この判定結果がNOのときはそのまま演奏処理200を終了する。また、このステップ239の判定結果がYESのときは、ステップ240においてRAM3のPLAYONフラグを「0」にリセットし、ステップ241において演奏終了処理を実行して、演奏処理200を終了する。

【0051】次に、図11を参照しつつ、歌詞編集処理300について説明する。前述したように、図7におけるメインプログラムにおけるステップ104の判定結果がNOのときは、歌詞編集モードであると判断され、歌詞編集処理300が実行される。この歌詞編集処理において、まず、ステップ301において、歌詞編集処理におけるモードの管理が行われ、ステップ302において、歌詞テキスト入力モードであるか否かが判定される。この判定結果がNOのときは、ステップ307において、前述したRAM3中の歌詞シーケンスデータバッファLYRIC DATA BUF編集モードであるか否かが判定される。この判定結果がNOのときは、ステップ309に進み、ユーティリティモードであるか否かが判定され、この判定結果もNOのときは歌詞編集処理300を終了する。

50 【0052】さて、前記ステップ302の判定結果がY

ESのとき、すなわち、歌詞テキスト入力モードであるときは、ステップ303に進み、文字テキスト入力操作部6から入力される歌詞テキストデータをRAM3中の歌詞テキストバッファTXTBUFに記憶する。続いて、ステップ304において歌詞テキストデータの入力が完了したか否かが判定され、未だ完了していないときは歌詞編集処理300を終了する。また、ステップ304の判定結果がYESのときは、次にステップ305に進み、歌詞シーケンスデータLYRIC DATAの作成をするか否かを操作者に問い合わせ、それに対して歌詞シーケンスデータLYRIC DATAの作成が指示されたか否かが判定される。この判定結果がNOのときはこのまま歌詞編集処理300を終了する。

【0053】ステップ305の判定結果がYES、すなわち、歌詞シーケンスデータLYRIC DATAの作成が指示されているときは、ステップ306に進み、歌詞テキストバッファTXTBUFの内容を音素辞書を参照するなどして歌詞シーケンスデータLYRIC DATAに変換し、RAM3中の歌詞シーケンスデータバッファLYRIC DATA BUFに格納する。そして、歌詞編集処理300を終了する。

【0054】ステップ307の判定結果がYES、すなわち、歌詞シーケンスデータバッファLYRIC DATA BUF編集モードであるときは、ステップ308に進み、ユーザにより指定されたボイスイベントVEVENTに含まれている音韻指定データVOICE INDEX子音発音時間データCONSO TIME、呼気指定フラグBREATH FLG、連続発音指定フラグLSLUR FLG および発音持続レートデータDUR RATEの各データの編集処理を行う。これにより、操作者は、歌詞シーケンスデータLYRIC DATAを任意に編集することができ、自由度の高い歌唱制御を行うことが可能となる。

【0055】例えば、このステップ308の各種データ対応編集処理において、連続発音指定フラグLSLUR FLGを「1」にセットすると、当該ボイスイベントの次にあるボイスイベントを同一のキーイベント（音符）内で発音させることとなる。具体的には、「さ」という音節と「い」という音節が連続している場合において、同一キーイベント内で「さい」という2つの音節を発音させようとするときは、操作者は「さ」に対応するボイスイベントVEVENTの連続発音指定フラグLSLUR FLGを「1」にセットし、その発音持続レートデータDUR RATEの値を入力する。すると、これに応じて、ステップ308の編集処理により、LSLUR FLGが「1」にセットされたボイスイベントに後続するボイスイベント、今の場合「い」に対応するボイスイベントVEVENTの発音持続レートDUR RATEが、操作者により入力された「さ」に対応するボイスイベントの発音持続レートデータDUR RATEの値を1から減算した値にセットされる。すなわち、連続発音指定フラグLSLUR FLGによりつながれたボイスイベントのDUR RATEの値の総和が1となるように自動的に設定編集がなされるものである。

【0056】さて、ステップ309の判定結果がYES、すなわち、ユーティリティモードであるときは、ステップ310に進み、歌詞シーケンスデータバッファLYRIC DATA BUFに格納されているデータのデータメモリ4のLYRIC DATA領域への格納などの処理が行われる。

【0057】次に、発音処理400について、図12を参照しつつ説明する。図7のメインプログラムにおいて説明したように、発音処理400は、演奏処理200あるいは歌詞編集処理300が実行された後に実行される。この発音処理400においては、対応する発音チャンネルの各TG（VTG1～4およびUTG1～4）に対応するパラメータを各フレームタイム毎に供給し、時間的に変化する音韻が発音されるように制御が行われる。この発音処理400に入ると、まず、ステップ401において、キーオンイベントであるか否かが判定される。この判定結果がNOのときはキーオフイベントであるから、ステップ408において該当チャンネルのキーオフ処理が行われ、発音処理400は終了される。

【0058】ステップ401の判定結果がYESのとき、すなわち、キーオンイベントのときは、ステップ402において、発音すべき音素がチェックされ、ステップ403において、発音すべき音素が子音付の音素であるか否かが判定される。この判定結果がNOのときは、母音からなる音素であるから、後述するステップ407に進む。ステップ403の判定結果がYESのときは、ステップ404に進み、子音の発音時間が完了したか否かが判定される。

【0059】この判定結果がYESのときは、ステップ405に進み、発音が指定されている音素、すなわち、音韻指定データVOICE INDEX $m=x$ により指定されているフォルマントデータFRMNT DATA x に含まれている無声音フォルマントデータUFRMNT1～4を、UTGグループ12の音源UTG1～4に、それぞれ、供給し、RAM3のCTIME BUFに設定されている時間だけ発音処理させ、発音処理400を終了する。

【0060】前記ステップ404の判定結果がNOのとき、すなわち、子音発音時間が完了していないときは、ステップ406に進み、無声音成分発音（UTG）グループ12をキーオフする。次に、ステップ407に進み、音韻指定データVOICE INDEX $m=x$ で指定されるフォルマントデータFRMNT DATA x に含まれている有声音フォルマントデータVFRMNT1～4を、有声音成分発音（VTG）グループ11の音源VTG1～4に、それぞれ、供給して、母音成分の発音処理を行い、発音処理400を終了する。

【0061】なお、以上の説明においては、発生する音声の音程の制御については説明を省略したが、メロディシーケンスデータMELODY SEQ DATAに含まれているKEYCODEより、各TGのピッチ周波数を制御することにより容易に制御することができる。

【0062】

【発明の効果】本発明は以上のように構成されているので、一つの音符を発音する時間内に複数の音節データを発音することができ、人間の自然な歌唱と同様の歌唱を行う自動歌唱装置を提供することができる。また、歌詞における子音の発音時間を設定する手段を設けた本発明によれば、母音の発音時間は音符長により変化するものの、子音の発音時間は設定された時間により規定されているため、より自然の発音に近い歌唱をおこなう自動歌唱装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明が実施される自動歌唱装置のシステム構成の一例を示す図である。

【図2】 発音チャンネルの構成を示す図である。

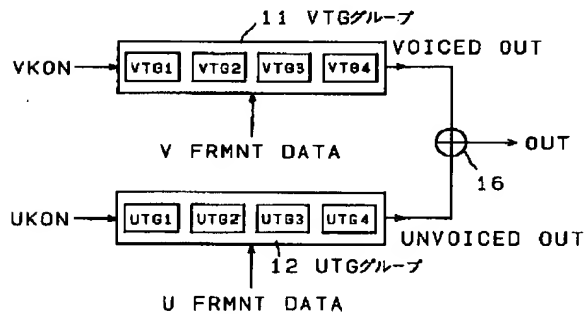
【図3】 本発明の自動歌唱装置に入力されるデータを説明するための図である。

【図4】 RAMおよびデータメモリのメモリマップを示す図である。

【図5】 フォルマントデータを説明するための図である。

【図6】 歌詞シーケンスデータを説明するための図で *

【図2】



* ある。

【図7】 メインプログラムの動作を説明するためのフローチャートである。

【図8】 演奏処理の内容を説明するためのフローチャートである。

【図9】 演奏処理の内容を説明するためのフローチャートである。

【図10】 演奏処理の内容を説明するためのフローチャートである。

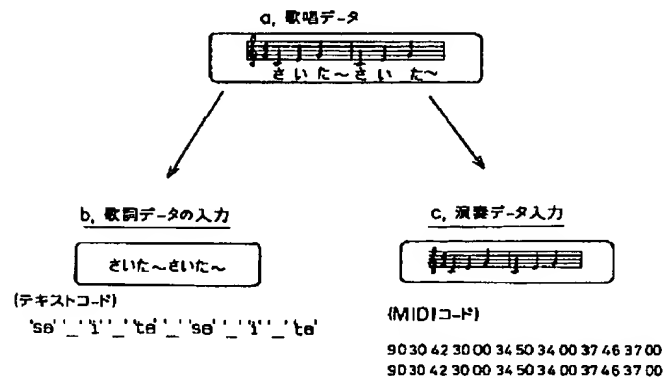
10 【図11】 歌詞編集処理の内容を説明するためのフローチャートである。

【図12】 発音処理の内容を説明するためのフローチャートである。

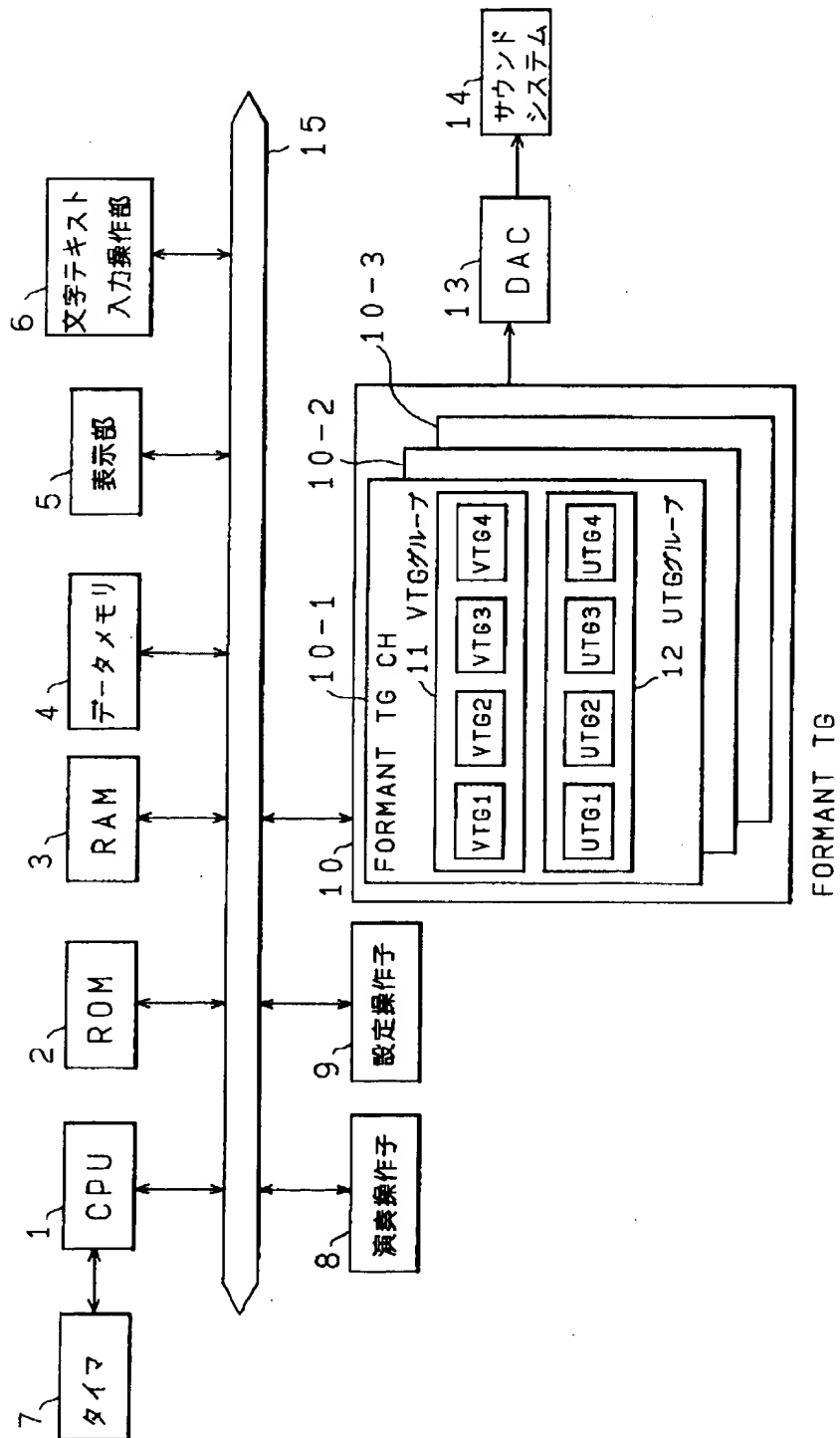
【符号の説明】

1 中央処理装置、2 ROM、3 RAM、4 データメモリ、5 表示部、6 文字テキスト入力操作部、7 タイマー、8 演奏操作子、9 設定操作子、10 音源部、10-1~3 発音チャンネル、11 有声音成分発音（VTG）グループ、12 無声音成分発音（UTG）グループ、13 D/A変換器、14 サウンドシステム、15 バス、16 加算手段

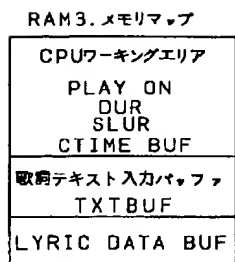
【図3】



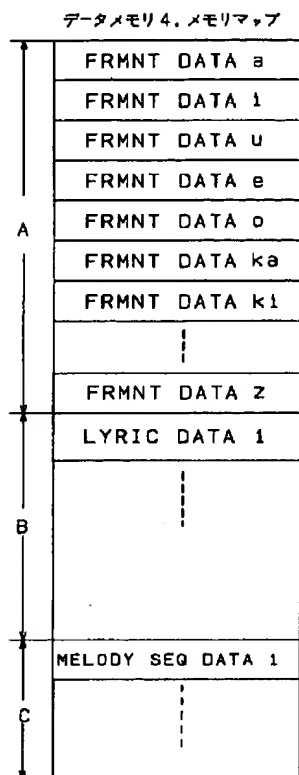
【図1】



【図4】



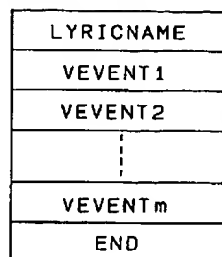
(a)



(b)

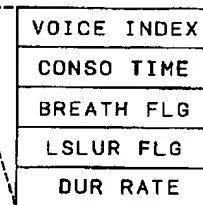
【図6】

LYRIC DATA



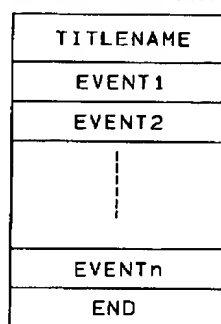
(f)

VEVENT



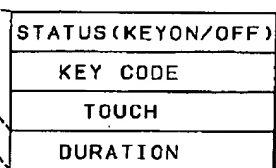
(g)

MELODY SEQ DATA



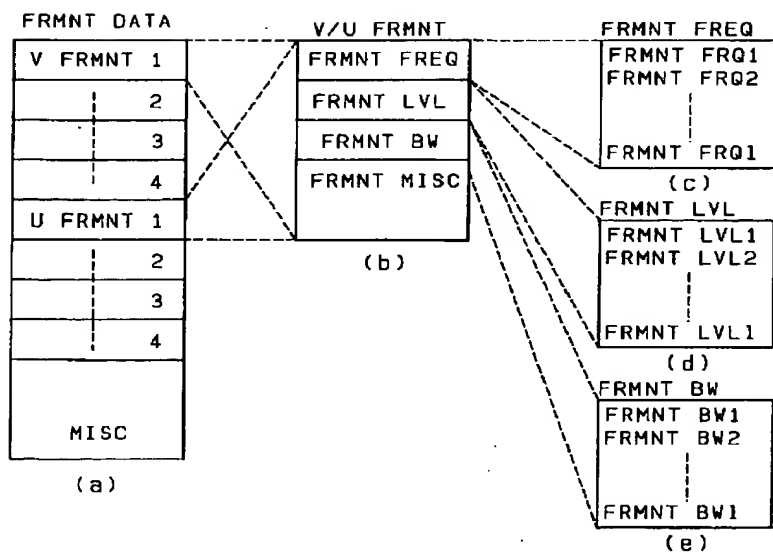
(h)

EVENT

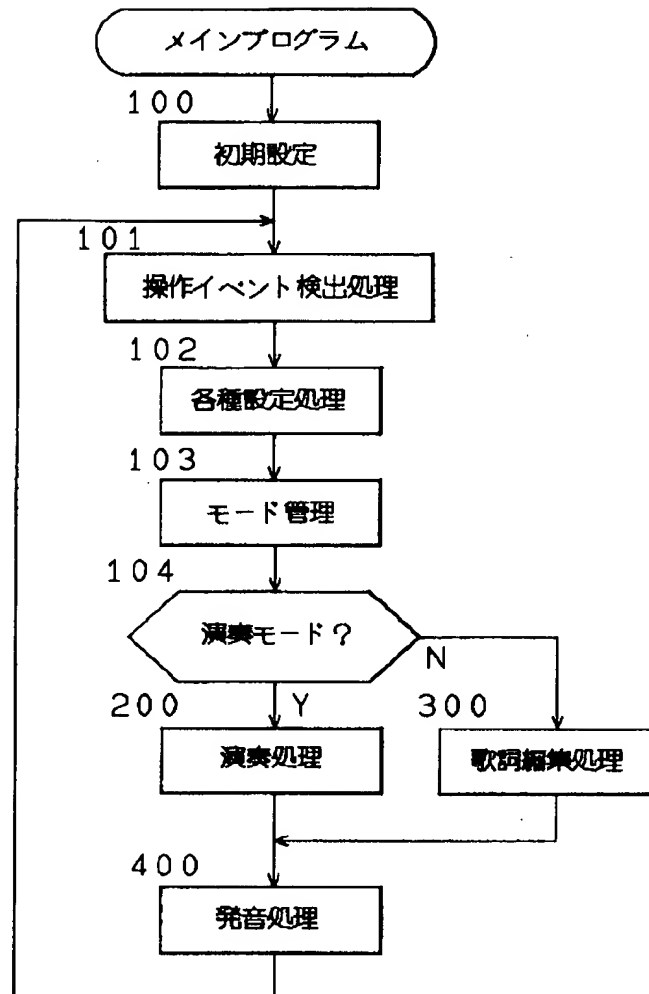


(i)

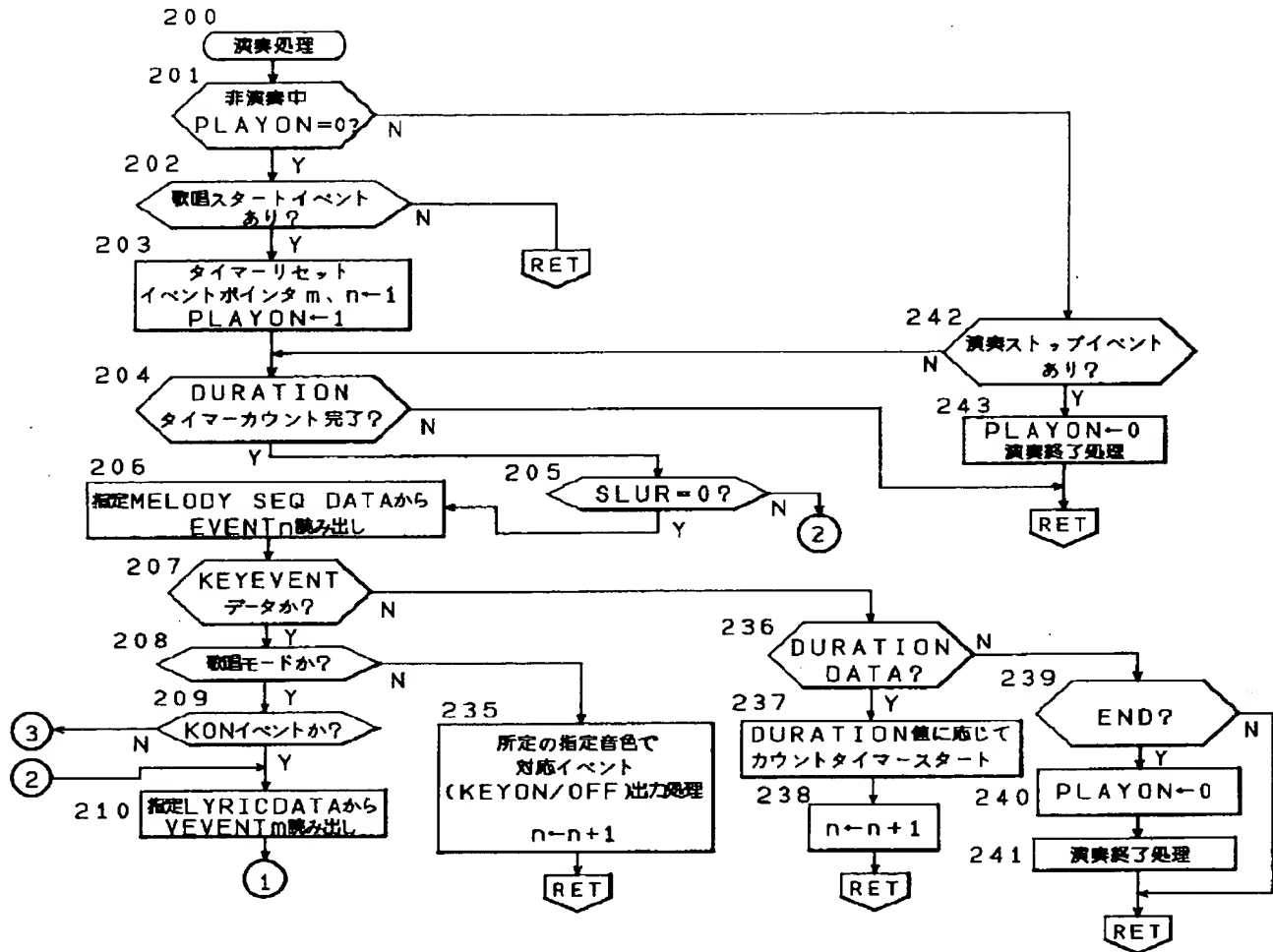
【図5】



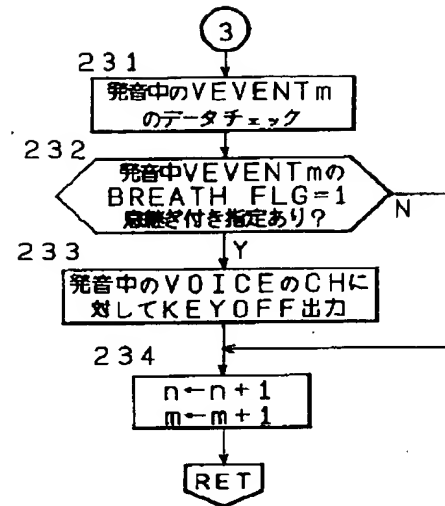
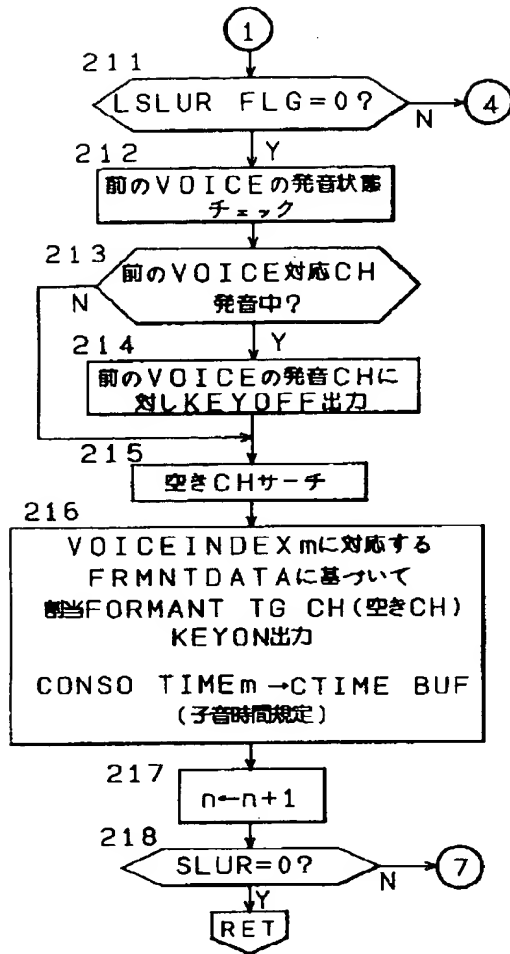
【図7】



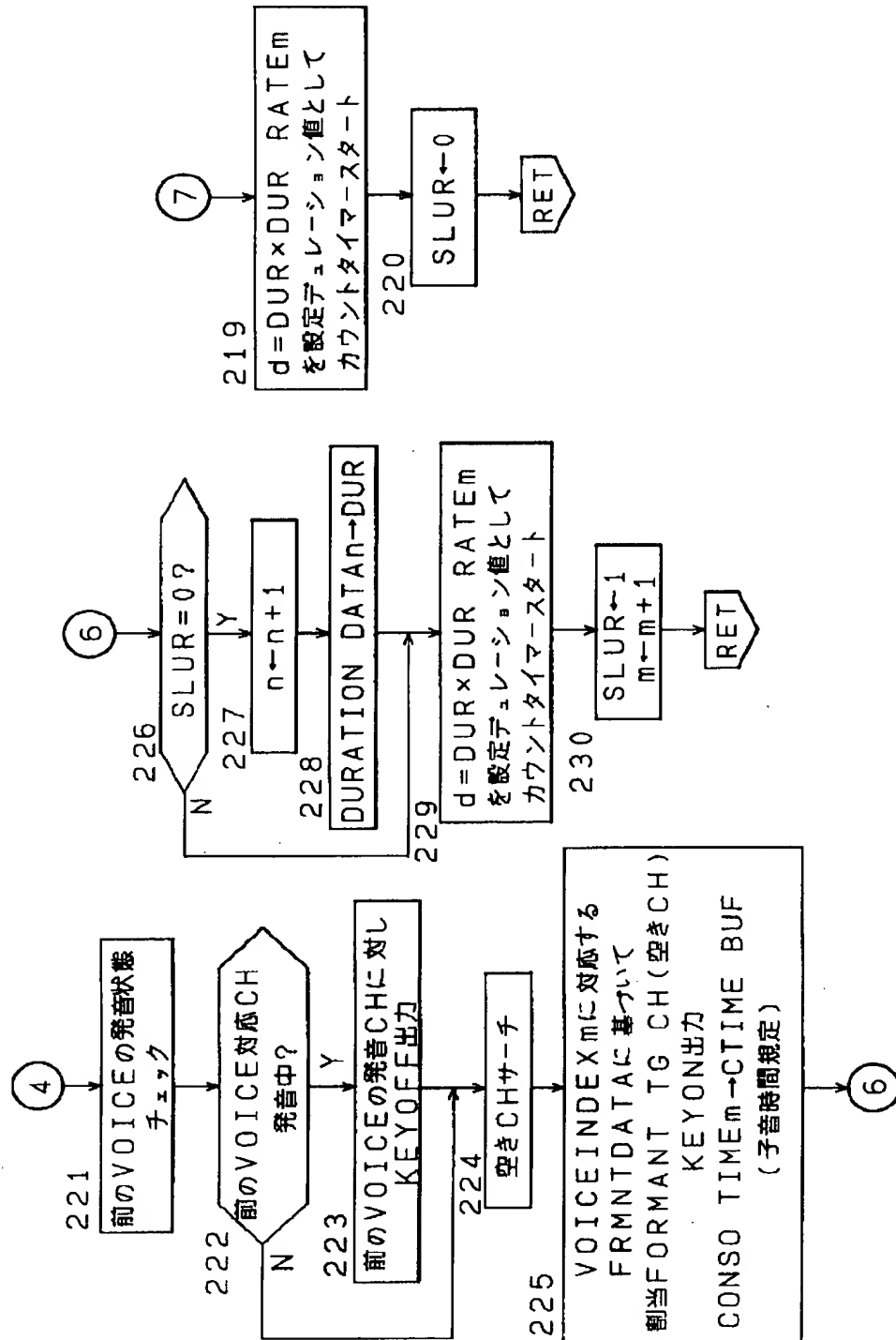
【図8】



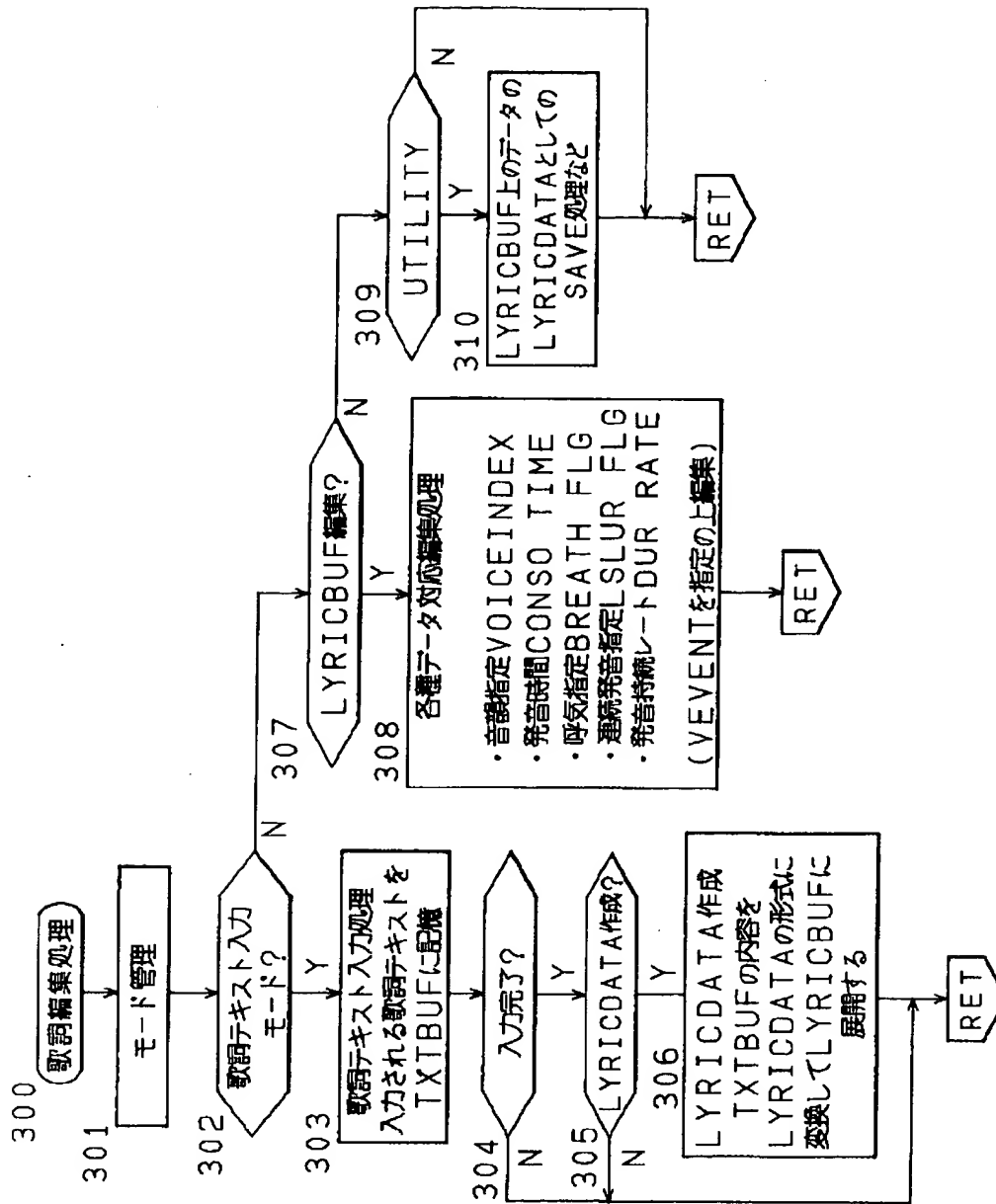
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

